

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月30日

出願番号

Application Number:

特願2002-256110

[ST.10/C]:

[JP2002-256110]

出願人

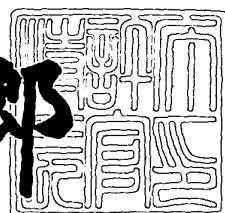
Applicant(s):

ティーディーケイ株式会社

2003年 5月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3035712

【書類名】 特許願

【整理番号】 P04080

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/39

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 篠谷 恒男

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 羽立 等

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 笠原 寛顕

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 桑島 哲哉

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100108213

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 豊隆

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気抵抗効果素子バー用露光方法、磁気抵抗効果素子バーの形成方法及び磁気抵抗効果素子バー

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に形成された複数のアライメントマークの位置を検出する工程と、検出されたアライメントマークの位置に基づいて露光用位置補正領域を補正する工程と、前記基板上に塗布されたレジストの露光を行う工程とを備えた磁気抵抗効果素子バー用露光方法であって、

前記磁気抵抗効果素子バーとなる領域は、その長手方向に沿って配列した複数の磁気抵抗効果素子を含み、

1つの磁気抵抗効果素子バーとなる領域に対しては、1つの前記露光用位置補正領域が設定されることを特徴とする磁気抵抗効果素子バー用露光方法。

【請求項2】 1つの磁気抵抗効果素子バーとなる領域は、前記露光用位置補正領域の境界を跨がないことを特徴とする請求項1に記載の磁気抵抗効果素子バー用露光方法。

【請求項3】 前記露光は、電子ビーム露光であることを特徴とする請求項1に記載の磁気抵抗効果素子バー用露光方法。

【請求項4】 請求項1に記載の磁気抵抗効果素子バー用露光方法によって露光されたレジストを現像する工程と、現像されたレジストによって構成されるマスクを用いて磁気抵抗効果素子用のパターンを形成する工程と、しかる後、前記基板から前記磁気抵抗効果素子バーを切り出す工程と、前記磁気抵抗効果素子バーの長手方向に平行な切断面を研磨する工程とを備えることを特徴とする磁気抵抗効果素子バーの形成方法。

【請求項5】 長手方向に沿って配列した複数の磁気抵抗効果素子を含む磁気抵抗効果素子バーにおいて、前記磁気抵抗効果素子の隣接するもの同士の、前記磁気抵抗効果素子バーの厚み方向及び長手方向に垂直な方向の離隔距離が0.05μm以下であることを特徴とする磁気抵抗効果素子バー。

【請求項6】 ビーム照射に感応するレジストが塗布され磁気抵抗効果素子バーが切り出される基板を基板面内方向に移動させる駆動系と、前記基板上にビ

ームを照射するビーム照射源と、前記基板上の所望位置に前記ビームを移動させるビーム移動手段と、前記駆動系及び前記ビーム移動手段を制御する制御系とを備えた露光装置の制御方法において、

前記制御系は、前記磁気抵抗効果素子バーを露光する際には、前記磁気抵抗効果素子バー長手方向に沿ってのみ基板を移動させるように前記駆動系を制御することを特徴とする露光装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気抵抗効果素子バー用露光方法、磁気抵抗効果素子バーの形成方法及び磁気抵抗効果素子バーに関する。

【0002】

【従来の技術】

磁気ディスク装置の大容量小型化・高記録密度化に伴い、薄膜磁気ヘッドの性能向上が求められている。

【0003】

薄膜磁気ヘッドの作成においては、まず基板から、長手方向に一列に整列している数十～数百個の磁気抵抗効果素子（以下、MR素子）を有するMR素子バーを切断する。その後に長手方向に平行な切断面を研磨して、所望のMR素子高さ（すなわち、MR素子の研磨面側の端部から反対側の端部までの長さ（以下、MRハイト）を持つMR素子を有するMR素子バーを得て、このMR素子を個別に薄膜磁気ヘッドに加工する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

MR素子バーの中にMR素子が直線上に等間隔で並んでいるのが理想だが、現実には本来あるべき場所から多少ずれた位置にMR素子はそれぞれ並んでおり、この1つのMR素子バー中にある数十～数百個のMR素子に対して、最適と思われる条件で研磨を行うことになるが、MR素子毎の位置が大きく異なっていると、ましてや不連続であると、所望のMRハイトの分布が悪くなってしまい、MR

素子の素子抵抗やMR変化率の分布も悪くなり、薄膜磁気ヘッド特性にばらつきが生じて、歩留まりが悪くなってしまう。

#### 【0005】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、特性のばらつきが抑制されたMR素子を作製可能なMR素子バー、これを作製可能なMR素子バー用露光方法及び形成方法を提供することを目的とする。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するため、本発明に係るMR素子バー用露光方法は、基板上に形成された複数のアライメントマークの位置を検出する工程と、検出されたアライメントマークの位置に基づいて露光用位置補正領域を補正する工程と、前記基板上に塗布されたレジストの露光を行う工程とを備えたMR素子バー用露光方法であって、前記MR素子バーとなる領域は、その長手方向に沿って配列した複数のMR素子を含み、1つのMR素子バーとなる領域に対しては、1つの前記露光用位置補正領域が設定されることを特徴とする。

#### 【0007】

各MR素子の位置はレジストの露光箇所によって決定されるが、この露光箇所の位置を規定する基準を与える露光用位置補正領域が、1つのバーとなる領域に対して2つ以上設定されていると、MR素子バー内の各々の露光用位置補正領域では露光箇所の位置を規定する基準が異なるため、異なった直線や曲線上にMR素子が位置するように補正を行うことになる。その結果、各々の補正領域でのMR素子の、切断面に垂直な方向の位置座標の平均値や分布がばらついてしまうので、MR素子バー内のMRハイトの分布が悪くなってしまう。

#### 【0008】

本発明では、1つのMR素子バーとなる領域に対しては、1つの前記露光用位置補正領域が設定されるので、露光箇所の位置を規定する基準が单一となり、MR素子バー内のMRハイトの分布が良くなる。

#### 【0009】

好適には、MR素子バー用露光方法において、1つのMR素子バーとなる領域

は、露光用位置補正領域の境界を跨がないことが好ましく、この場合、MR素子バーの全域を单一の基準で位置補正することができる。

#### 【0010】

また、上記露光が電子ビーム露光である場合には、高解像度で露光を行うことができるので、高記録密度に対応した寸法の小さいMR素子を作成することができる。

#### 【0011】

本発明に係るMR素子バーの形成方法は、上記MR素子バー用露光方法によって露光されたレジストを現像する工程と、現像されたレジストによって構成されるマスクを用いてMR素子用のパターンを形成する工程と、しかる後、前記基板から前記MR素子バーを切り出す工程と、前記MR素子バーの長手方向に平行な切断面を研磨する工程とを備えることを特徴とする。

#### 【0012】

この場合、MR素子バーの全域を单一の基準で位置補正しているので、長手方向に平行な切断面研磨後のMRハイトも略等しくなり、各MR素子間の特性のばらつきを抑制することができる。

#### 【0013】

また、このような方法によって製造されたMR素子バーは、長手方向に沿って配列した複数のMR素子を含むMR素子バーにおいて、前記MR素子の隣接するもの同士の、前記MR素子バーの厚み方向及び長手方向に垂直な方向の離隔距離が0.05μm以下であることを特徴とする。

#### 【0014】

この場合、MR素子バー長手方向に平行な面からMR素子の隣接するもの同士までの離隔距離が0.05μm以下であるので、MRハイトの分布が良くなり、各MR素子間の特性のばらつきを抑制することができる。

#### 【0015】

本発明に係る露光装置の制御方法は、ビーム照射に感応するレジストが塗布されMR素子バーが切り出される基板を基板面内方向に移動させる駆動系と、前記基板上にビームを照射するビーム照射源と、前記基板上の所望位置に前記ビーム

を移動させるビーム移動手段と、前記駆動系及び前記ビーム移動手段を制御する制御系とを備えた露光装置の制御方法において、前記制御系は、前記MR素子バー領域を露光する際には、前記MR素子バー長手方向に沿ってのみ基板を移動させるように前記駆動系を制御することを特徴とする。

## 【0016】

電子ビーム露光においては、駆動系で基板を移動させると同時にビーム移動手段によってビームを移動させて、基板上にビームを走査させるが、このビーム移動手段としては基板上有る限られた大きさの領域に電子ビームを偏向させる偏向コイルが考えられる。偏向によるビームの位置精度は、駆動系による基板の位置制御精度よりも高く、同一精度による可動範囲が小さい。本装置の露光時においては、駆動系によって基板を垂直方向、すなわち、MR素子バー長手方向と垂直な方向に移動させないため、駆動系による垂直方向の移動誤差が抑制される。そして、通常は露光端において、駆動系によって基板を垂直方向に移動させることにより、垂直方向の位置精度を保ったまま、基板全面に順次、露光を行う。

## 【0017】

## 【発明の実施の形態】

以下、実施の形態に係るMR素子バー、その露光方法及び形成方法について説明する。なお、同一要素には同一符号を用い、重複する説明は省略する。

## 【0018】

図1はMR素子バーの露光装置のブロック図である。

## 【0019】

この露光装置は、ALTiCのウェハ（基板）Wに電子線（電子ビーム）を照射する電子銃（ビーム照射源）Eと、電子銃Eから出射された電子線を偏向する偏向コイル（ビーム移動手段）Mと、ウェハWが載置されると共に、ウェハWを水平方向（基板面内）に移動させる駆動系Sと、ウェハW上に形成されたアライメントマークP<sub>1</sub>～P<sub>4</sub>の水平面内の位置（座標）を検出する検出器Dとを備えている。この露光装置を用いて行われる露光は、電子ビーム露光であるため、高解像度で露光を行うことができる。

## 【0020】

制御系Cには、露光条件として設定されたアライメントマーク  $P_1, P_2, P_3, P_4$  の各座標  $P_i$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) が入力される。すなわち、アライメントマーク  $P_1, P_2, P_3, P_4$  の各座標は、 $P_1(x_1, y_1), P_2(x_2, y_2)$ 、 $P_3(x_3, y_3), P_4(x_4, y_4)$  で与えられる。

## 【0021】

制御系Cは、入力されたアライメントマーク  $P_1 \sim P_4$  の座標に基づいて、駆動系Sを駆動してウェハW内の各アライメントマークへ移動させる。この時に電子銃Eからビームを照射させ、偏向コイルMへ電流を供給し、ビームを所望の範囲で走査させる。そして、検出器Dによって、二次電子或いは散乱電子を検出し、ウェハWでの各アライメントマークの現実座標  $P'_1 (x'_1, y'_1) \sim P'_4 (x'_4, y'_4)$  を検出する。

## 【0022】

ウェハW上には、アライメントマーク  $P_1 \sim P_4$  によって囲まれた露光用位置補正領域Rが設定される。露光用位置補正領域Rは、露光時の位置補正の対象となる領域である。露光用位置補正とは設定されたアライメントマーク座標  $P (x_i, y_i)$  を、検出された現実の座標  $(P'_i (x'_i, y'_i))$  に、ある変換式で変換することである。この変換式としては様々なものが考えられるが、本例では、図1に示した数式(1)～(4)を用いる。なお、数式中の係数  $a_X, b_X, c_X, d_X, a_Y, b_Y, c_Y, d_Y$  は、変換時の誤差が最小となるように設定される。各MR素子を露光すべき位置座標も、この変換式で変換、すなわち補正される。

## 【0023】

図2は、変換前後の露光用位置補正領域R, R'を示す図である。アライメントマーク  $P_1 \sim P_4$  の位置に基づいた露光用位置補正領域をRとし、各アライメントマークの検出された現実の座標と設定座標から変換された露光用位置補正領域をR'とする。

## 【0024】

露光用位置補正領域Rは、駆動系SによってウェハWを水平面内で回転及び平行移動させることにより、本来の露光用位置補正領域R'の位置に移動させるこ

とができる。ここでは、駆動系SによってウェハWは移動させず、逆に、露光用位置補正領域Rがこれと等価的に露光用位置補正領域R'に位置するように、電子ビーム走査時の座標系を補正する。駆動系Sにおけるステージの二次元座標系は、図1の数式(2)( $x'$ - $y'$ 座標軸)に一致するものとする。

## 【0025】

図2に示した双方の露光用位置補正領域R, R'の座標は、図1の数式(1)～(4)の関係を満たすため、設定位置P<sub>1</sub>にビームを照射する場合には、位置P<sub>1'</sub>にビームが照射されるように偏向コイルMを制御する。この照射位置の座標変換には、歪補正や台形補正を加えてもよい。

## 【0026】

この座標変換を設定された露光用位置補正領域R内の各点に適用すれば、基準ラインSLは基準ラインSL'に座標変換され、基準ラインSL上に設定されていたビーム照射位置XはX'に移動する。

## 【0027】

すなわち、設定された基準ラインSL上に電子線を照射する場合には、偏向コイルM及び駆動系Sを制御して、基準ラインSL'上に電子線を照射すればよいこととなる。本例では、基準ラインSL'上を走査しながら断続的に電子線を照射し、ウェハW上に形成された電子線レジストの露光を行う。

## 【0028】

ここで、露光用位置補正領域Rについて若干の説明をしておく。

## 【0029】

図3(a)は本発明に係る露光用位置補正領域Rの平面図であり、図3(b)は従来例に係る露光用位置補正領域R10, R20の平面図である。

## 【0030】

本発明においては、複数のMR素子バーとなる領域(以下、バー領域とする)Bが示されているが、1つのバー領域Bに着目すると、1つのバー領域Bに対して、1つの露光用位置補正領域Rが設定されている。バー領域Bは、露光用位置補正領域Rを規定する境界を跨がないように、露光用位置補正領域Rの内側に設定されている。この場合、バー領域Bの全域を補正することができる。露光用位

置補正領域RはアライメントマークP<sub>1</sub>～P<sub>4</sub>に関わらず指定できるが、一般的には位置精度を確保する必要から、アライメントマークP<sub>1</sub>～P<sub>4</sub>は露光用位置補正領域Rの内部に配置する。なお、図3(c)に示すように、バー領域Bの内部にアライメントマークP<sub>1</sub>～P<sub>4</sub>があってもよい。

## 【0031】

一方、従来例においては、1つのバー領域Bに対して、2つの露光用位置補正領域R10, R20が設定されている。図3(b)は、各々のアライメントマークP<sub>11</sub>～P<sub>14</sub>, P<sub>21</sub>～P<sub>24</sub>が露光用位置補正領域R10, R20各々の内側にあることを示している。

## 【0032】

図4は、本発明に係るバー領域Bの部分拡大図である。基準ラインSL上に電子線を照射する場合には、露光用位置補正領域Rに対して補正を行い、基準ラインSL'上に電子線を照射する。この場合、露光用位置補正領域Rは1つなので、本来、基準ライン上に一列に整列した複数のMR素子用のパターンMREは、一列に整列して露光される。

## 【0033】

したがって、バー領域BをウェハWから切断分離して、その長手方向に垂直な方向に向かって、均一に研磨する条件で研磨を行った場合、ほぼ一列に並んだそれぞれのMR素子に対しては、ほぼ均一なMRハイトを持ったMR素子が得られる。そのMR素子を加工して、特性ばらつきの少ない薄膜磁気ヘッドを得ることができる。なお、切断面DL'は研磨によって内側に位置する研磨面DLとなる。

## 【0034】

本MR素子バーの形成方法においては、MR素子バー用露光方法によって露光されたレジストを現像し、現像されたレジストによって構成されるマスクを用いてMR素子用のパターンMREを形成する。このレジストは電子線レジストであり、高解像度の露光パターンを形成することができる。

## 【0035】

パターンMREは、ウェハW上に磁気抵抗効果膜を形成した後、この上にレジ

ストを塗布し、当該レジストを露光及び現像することで、複数の遮蔽部を残留させて形成することができる。しかる後、残留レジストの直下部以外の磁気抵抗効果膜が除去されるようにエッティングを行った後、レジストを剥離或いはリフトオフすることで、基準ライン上に一列に整列したMR素子が形成される。これらのMR素子は、パターンMREとほぼ同一形状である。

## 【0036】

また、MR素子の形成方法として、上述の方法で露光及び現像され複数の開口を有するレジストパターンをウェハW上に形成し、しかる後、レジスト上にMR膜を成膜し、複数のMR素子の部分だけが残留するようにレジストをリフトオフすることで、一列に整列したMR素子を形成する方法も考えられる。

## 【0037】

このようにして、一列に整列したMR素子（パターンMRE）を形成した後、ウェハWからMR素子バー（B）を切り出す。次に、このMR素子バーの長手方向に平行な切断面を研磨する。研磨後に各MR素子は薄膜磁気ヘッドへ分離・加工される。この場合、研磨後にはほぼ均一なMRハイトを持ったMR素子が得られるので、ヘッド特性ばらつきを抑制することができる。

## 【0038】

このような方法によって製造されたMR素子バーは、長手方向に沿って配列した複数のMR素子を含むMR素子バーにおいて、前記MR素子の隣接するもの同士の、前記MR素子バーの厚み方向及び長手方向に垂直な方向の離隔距離が0.05μm以下になる。

## 【0039】

この場合、MR素子バー長手方向に平行な面からMR素子の隣接するもの同士までの離隔距離が0.05μm以下であるので、ほぼ一列に並んだそれぞれのMR素子に対して、均一に研磨する条件で研磨を行えば、ほぼ均一なMRハイトを持ったMR素子が得られる。そのMR素子を加工して、特性ばらつきの少ない薄膜磁気ヘッドを得ることができる。すなわち、研磨面DLから各MR素子の中心までの距離が略等しくなるので、MRハイトも略等しくなり、各MR素子間の特性のばらつきを抑制することができる。

## 【0040】

図5は、従来例に係るバー領域Bの部分拡大図である。基準ラインSL上に電子線を照射する場合には、露光用位置補正領域R10, R20に対してそれぞれ補正を行い、基準ラインSL'上に電子線を照射する。この場合、露光用位置補正領域R10, R20は2つなので、露光用位置補正領域R10, R20の境界において、MR素子用のパターンMREが研磨方向に離隔する。

## 【0041】

したがって、バー領域BをウェハWから切断分離して、切断面DL'を研磨すると、研磨面DLからMR素子用のパターンMREまでの距離は異なることとなる。この場合、MR素子用のパターンMREの隣接するもの同士の、研磨方向に沿った離隔距離は0.05μmを超えることとなり、素子特性がばらつく。

## 【0042】

以上、説明したように、上述の実施形態に係るMR素子バー用露光方法は、ウェハW上に形成された複数のアライメントマークP<sub>1</sub>～P<sub>4</sub>の位置を検出する工程と、検出されたアライメントマークP<sub>1'</sub>～P<sub>4'</sub>の位置に基づいて露光用位置補正領域Rを補正する工程と、ウェハW上に塗布されたレジストの露光を行う工程とを備えたMR素子バー用露光方法であって、MR素子バーとなる領域Bは、その長手方向に沿って配列した複数のMR素子（パターンMRE）を含み、1つのMR素子バーとなる領域Bに対しては、1つの露光用位置補正領域Rが設定される。

## 【0043】

各MR素子（パターンMRE）の位置はレジストの露光箇所によって決定されるが、この露光箇所の位置を規定する基準を与える露光用位置補正領域が、1つのバーに対して2つ以上設定されていると、これら2つの露光用位置補正領域では露光箇所の位置を規定する基準が異なるため、研磨後のMRハイトが異なる、すなわち、MR素子や薄膜磁気ヘッドの特性のばらつきが大きくなってしまう。

## 【0044】

上述の実施形態では、1つのMR素子バーとなる領域Bに対しては、1つの露光用位置補正領域Rが設定されるので、露光箇所の位置を規定する基準が单一と

なり、研磨面DLによって規定されるMRハイトが略一致する。

## 【0045】

磁気記録媒体における記録密度を向上させるためには、記録ヘッドにおける書き込みトラック幅及び再生ヘッドにおける読み出しトラック幅の微細化が必要不可欠である。そのため、従来、MR素子の微細加工におけるリソグラフィ工程では、露光装置の光源として、i線(365nm)、KrF(248nm)、ArF(193nm)に代表される短波長光源を採用し、解像度を向上させてきた。したがって、上述の露光においては、電子線の代わりにi線やg線などの光源を用いることもできる。但し、解像度の観点からは電子線を用いることが好ましい。また、レーザ光に感応するレジストがある場合には、電子線の代わりにレーザ光を用いることもできる。

## 【0046】

なお、上述の露光装置による制御方法について説明しておく。

## 【0047】

上述の露光装置は、ビーム照射に感応するレジストが塗布されMR素子バー(B)が切り出されるウェハWを基板面内方向に移動させる駆動系Sと、ウェハW上にビームを照射する電子銃Eと、ウェハW上の所望位置に前記ビームを移動させるビーム移動手段である偏向コイルMと、駆動系S及び偏向コイルMを制御する制御系Cとを備えている。電子ビーム露光の場合においてのビーム移動手段とは、ウェハW上有る限られた大きさの領域に前記ビームを偏向させることでできる偏向コイルMのことを言う。

## 【0048】

図6(a)は露光用位置補正領域の平面図であり、図6(b)は図6(a)における領域Qの拡大図である。

## 【0049】

制御系Cは、ウェハWを露光する際には、MR素子バー長手方向に沿ってのみウェハWを移動させ、露光端ENDでのみバーの長手方向と垂直な方向(研磨方向:±Y)に移動させるように駆動系Sを制御する。

## 【0050】

図6 (a) を参照すると、駆動系SによってウェハWはX方向に移動され、その間に偏向コイルMによって偏向されたビームの照射スポットBMがウェハW上を走査する。このとき制御系Cは、電子銃Eから出射される電子線の照射タイミングや強度も制御する。露光端ENDにおいては、駆動系SによってウェハWはY方向に移動され、また、同様にウェハWがX方向に移動される間にBMがウェハW上を走査する。このビームの照射は断続的であり、照射時においてMR素子用パターンが次々と形成されていく。図6 (a) では1つのMR素子バーに対して、X方向の走査が1回行われているが、複数回の走査でもよい。あるいは、複数のMR素子バーに対して1回の走査でもよい。ここで、マクロ的な見地から観察されるビームの照射スポットBMは、ミクロ的なスポットBM'の走査によって構成されている。

#### 【0051】

図6 (b) を参照すると、微小スポットBM'は偏向コイルMによって微小領域 $\alpha_1$ 内を走査した後、これに隣接する微小領域 $\alpha_2$ 内を走査し、続いて、微小領域 $\alpha_3$ 内を走査している。ここで、微小スポットBM'は、更にミクロ的なスポットの走査によって構成されている。

#### 【0052】

MR素子用の露光においては、駆動系SによってウェハWをX方向に移動させて、その間に偏向コイルMによって偏向されたビームの照射スポットBMがウェハW上を走査するが、偏向コイルMによるビームの位置制御精度は、駆動系SによるウェハWの位置制御精度よりも高く、同一精度による可動範囲が小さい。

#### 【0053】

本装置の露光時においては、露光端以外では駆動系SによってウェハWをMR素子バーBの長手方向に垂直な方向(Y方向)に移動させないため、駆動系SによるY方向の移動誤差が抑制される。例えば、微小領域 $\alpha_1$ の走査後に、微小領域 $\alpha_2$ を走査する場合であれば、駆動系Sを制御してX方向にウェハWを移動されればよい。長手方向に一列に並んだMR素子を露光する間には垂直方向にウェハWを移動させないので、垂直方向の位置精度は良くなる。

#### 【0054】

一方、露光端ENDにおいてのみ、駆動系によってウェハWを垂直方向に移動させることにより、MR素子バー内にあるパターンMREの垂直方向位置精度を保ったまま、ウェハW全面に順次、露光を行うことができる。

#### 【0055】

上述のMR素子を用いた薄膜磁気ヘッドとしては、GMR (Giant Magneto Resistive) 素子及びTMR (Tunnel Magneto Resistive) 素子等が列挙される。

#### 【0056】

また、薄膜磁気ヘッドの構造に関して、本発明は、フリー磁性層の厚み方向に沿って電子が流れるCPP (Current Perpendicular to Plane) 構造、これに垂直な面内において流れるCIP (Current In Plane) 構造に適用することができる。磁気抵抗効果を有する材料としてはNiFeが代表的であるが、スピナブルブを有するもの等、磁気抵抗効果を示す多層膜材料を用いることができる。なお、上述の電子線の照射方法として可変ビーム成形法等を用いることもできる

#### 【0057】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、特性のばらつきが抑制されたMR素子を作製可能なMR素子バー、これを作製可能なMR素子バー用露光方法及び形成方法を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

MR素子バーの露光装置のブロック図である。

#### 【図2】

変換前後の露光用位置補正領域R, R'を示す図である。

#### 【図3】

本発明に係る露光用位置補正領域Rの平面図(図3(a))、従来例に係る露光用位置補正領域R10, R20の平面図(図3(b))、本発明に係る露光用位置補正領域Rの平面図(図3(c))である。

#### 【図4】

本発明に係るバー領域Bの部分拡大図である。

【図5】

従来例に係るバー領域Bの部分拡大図である。

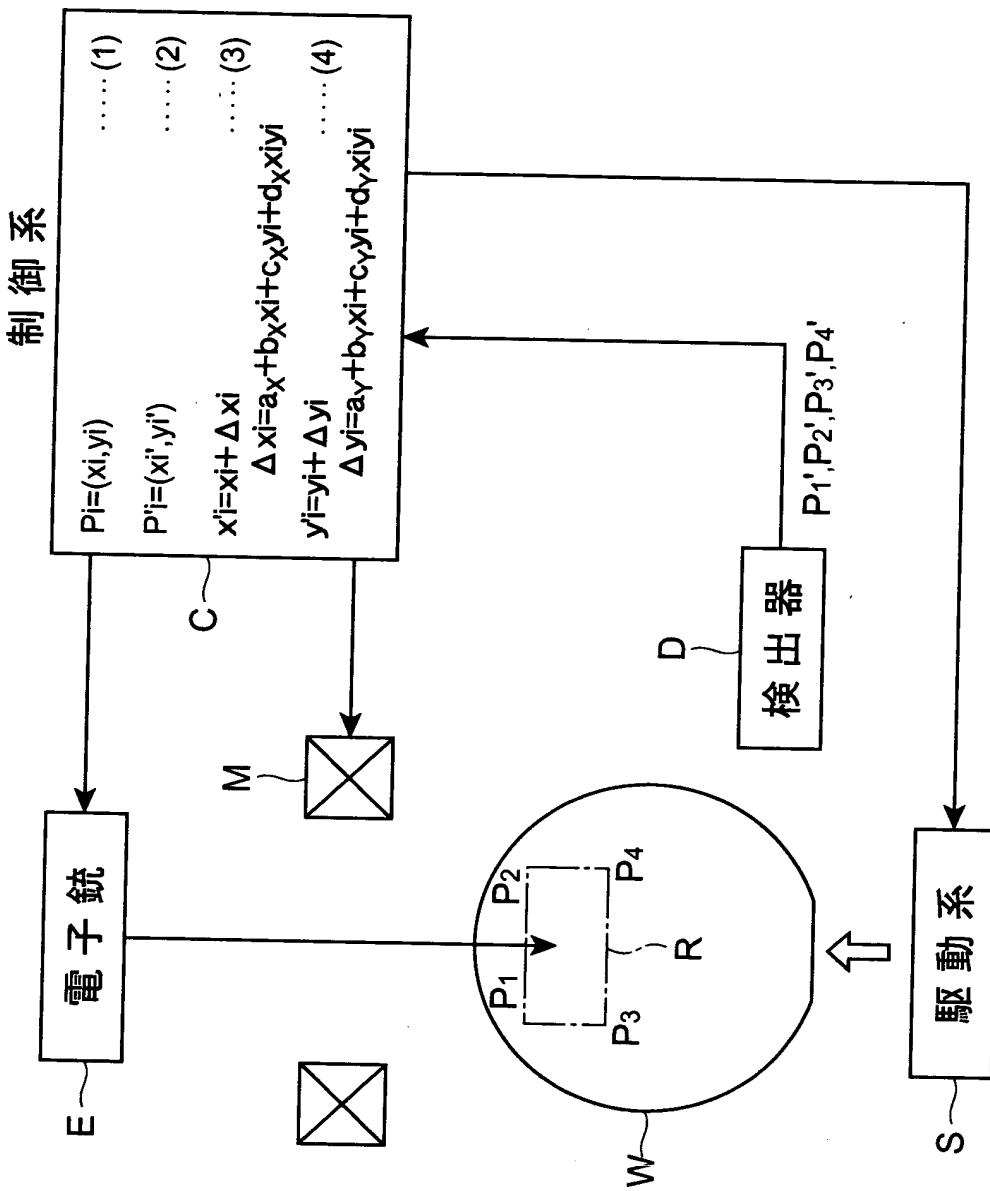
【図6】

露光用位置補正領域の平面図（図6（a））、領域Qの拡大図（図6（b））である。

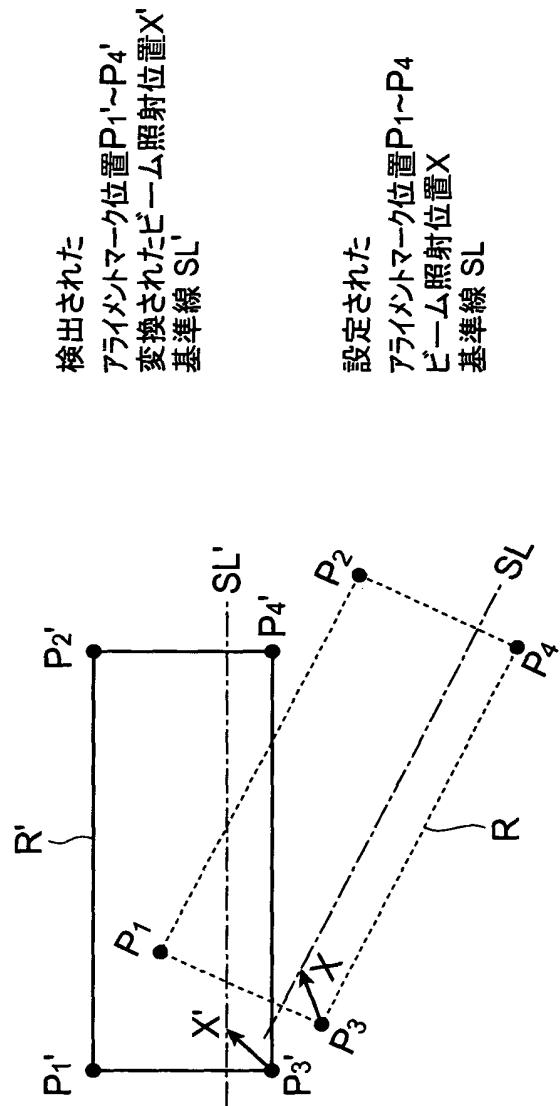
【符号の説明】

$P_1, P_2, P_3, P_4$ …アライメントマーク、W…ウェハ、BM…スポット、B…バー領域、MRE…パターン、M…偏向コイル、DL…切断面（研磨面）、C…制御系、SL…基準ライン、D…検出器、E…電子銃、R…露光用位置補正領域、END…露光端、S…駆動系。

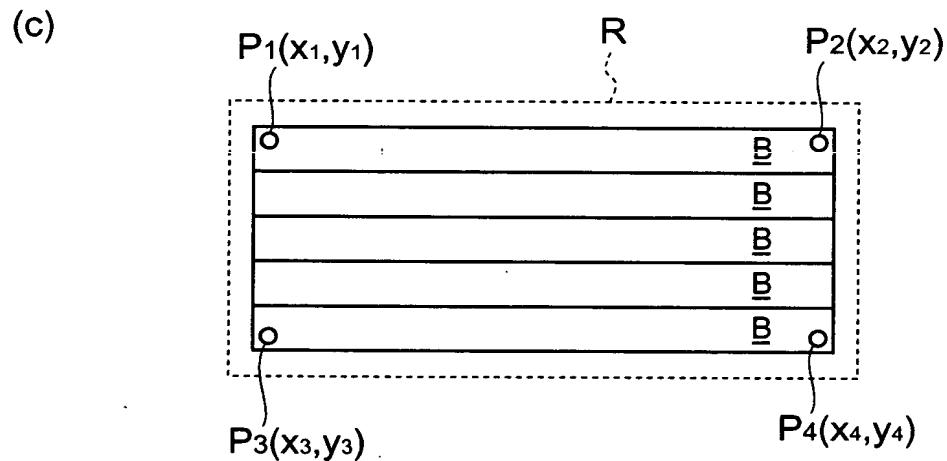
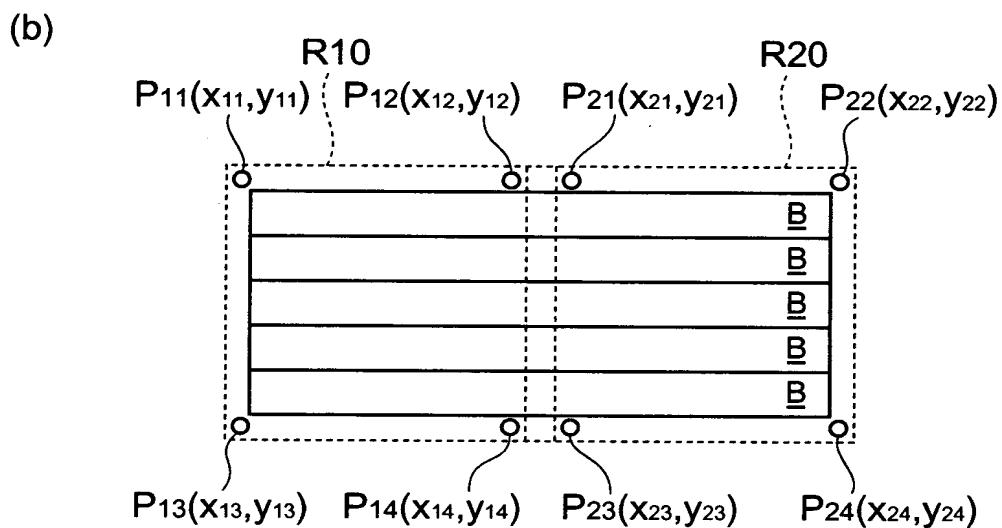
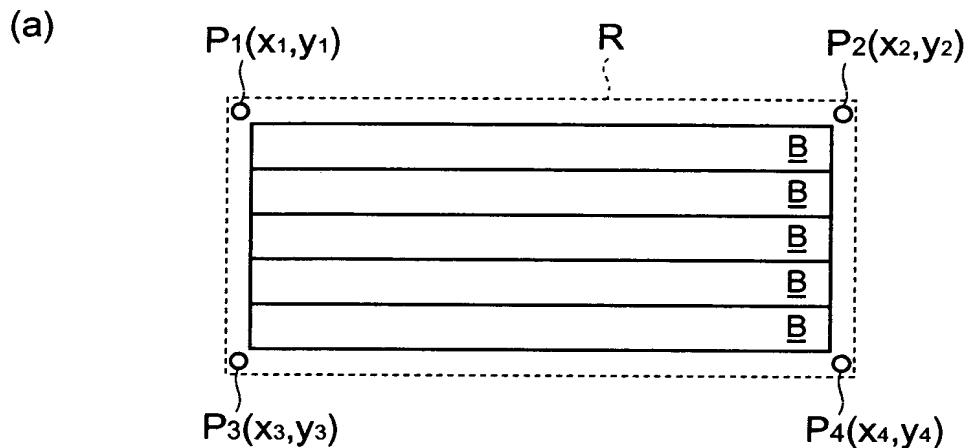
【書類名】 図面  
【図1】



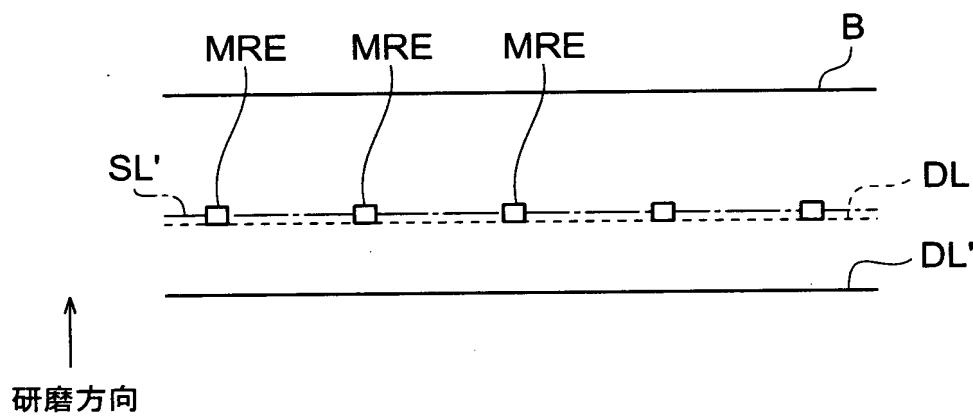
【図2】



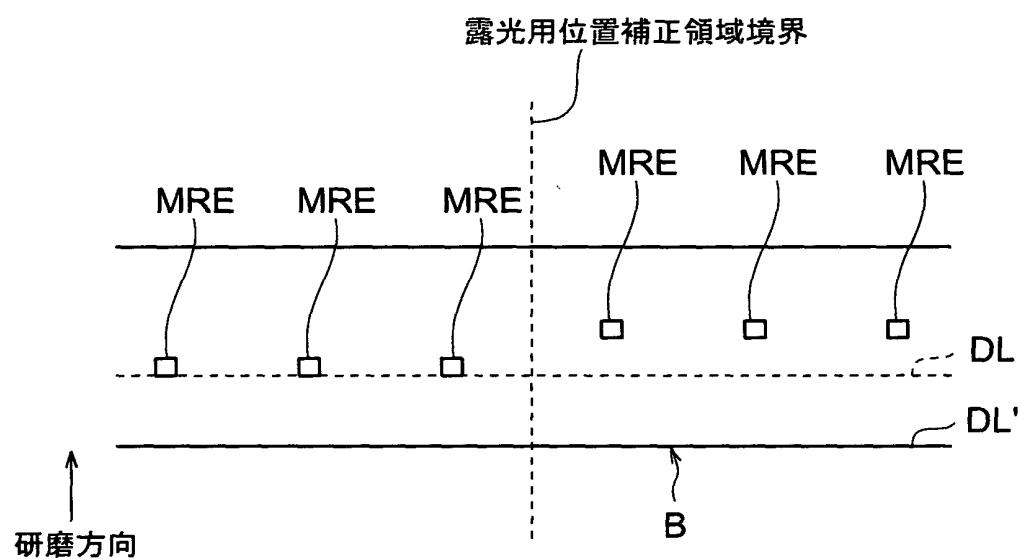
【図3】



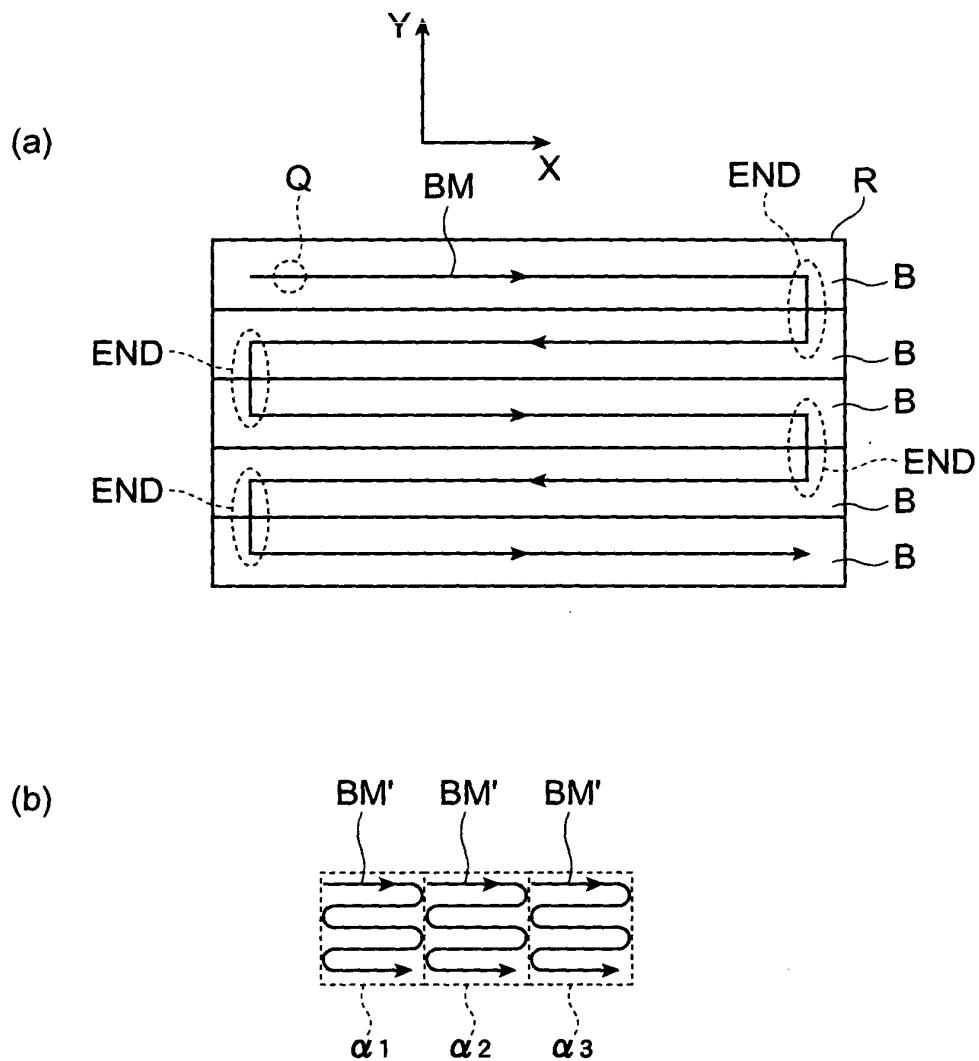
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特性のばらつきが抑制されたMR素子を作製可能なMR素子バー、これを作製可能なMR素子バー用露光方法及び形成方法を提供する。

【解決手段】 本発明に係るMR素子バー用露光方法は、ウェハW上に形成された複数のアライメントマークP<sub>1</sub>～P<sub>4</sub>の位置を検出する工程と、検出されたアライメントマークP<sub>1'</sub>～P<sub>4'</sub>の位置に基づいて露光用位置補正領域Rを補正する工程と、ウェハW上に形成されたレジストの露光を行う工程とを備えたMR素子バー用露光方法であって、MR素子バーとなる領域Bは、その長手方向に沿って配列した複数のMR素子(パターンMRE)を含み、1つのMR素子バーとなる領域Bに対しては、1つの露光用位置補正領域Rが設定される。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号  
氏 名 ティーディーケイ株式会社